

Moscow Government
Moscow Registration Chamber
Certificate
of the Registration of Changes in Foundation Documents

Reg. № 6320

September, 07, 2001

Having considered the changes concerning the Foundation Documents of the State Enterprise "All-Russian Scientific Research Institute of Aviation Materials" (VIAM) of RF State Committee on Defense Industry, being registered by Moscow Registration Chamber on 09.12.91 under № 6320,

Moscow Registration Chamber registered the new wording of the Articles of Association with a new title:

Federalnoe Gosudarstvennoe Unitarnoe predpriyatie "Vserossiysky Nauchno-Issledovatel'skiy Institut Aviatsionnykh Materialov".

The Residence: 107005, Moscow, ul. Radio, 17

The authorised person

Gorina E. V. (signature)

The Common Seal of Moscow Registration Chamber

Backside: September 26, 2001

I, the Moscow Notary Tsaryova L.A., hereby certify the identification of the present copy with the original document. The postscripts, deleted words, erasing and other unspecified corrections or either peculiarities have not been found in the latter document.

Registration № 6-6081

Fees paid – 5 roubles

Signature of the notary

Personal Seal of
the Notary



КОПИЯ

Правительство Москвы
Московская регистрационная Палата

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о регистрации изменений в учредительных документах

Рег. N 6320

"___" 07 СЕН 2001 " 20___ г.

Рассмотрев изменения к учредительным документам

Государственного предприятия "Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов" (ВИАМ) Государственного комитета Российской Федерации по оборонным отраслям промышленности, зарегистрированного Московской регистрационной Палатой от 09.12.91г. за N 6320 ,

Московская регистрационная Палата зарегистрировала в г.Москве новую редакцию Устава с новым наименованием:
Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов"

Место нахождения : 107005, г. Москва, Радио ул., д. 17



Представитель

EXPRESS MAIL LABEL
NO.: EV 011021457 US

Горина Е.В

(фамилия, инициалы)

Наименование изменено 04.04.96г.

26 СЕН 2001

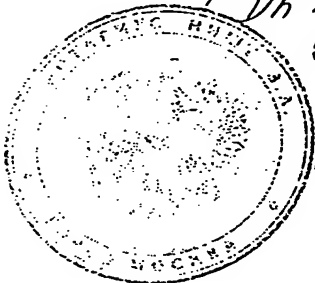
я, Царев

...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю
...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю
...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю
...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю

...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю

...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю

...и др. в г. Москва. Я, Царев, подтверждаю



Зр... - 6081

Царев



12/2000/05386

REC'D 29 DEC 2000

ПАТЕНТ

WIPO

PCT

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

рег. No 20/12-833

"5" декабря 2000 г.

12000/386

СПРАВКА

10/089702

Федеральный институт промышленной собственности Российского агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение № 99120975, поданной в октябре месяце пятого дня 1999 года (05.10.99).

Название изобретения

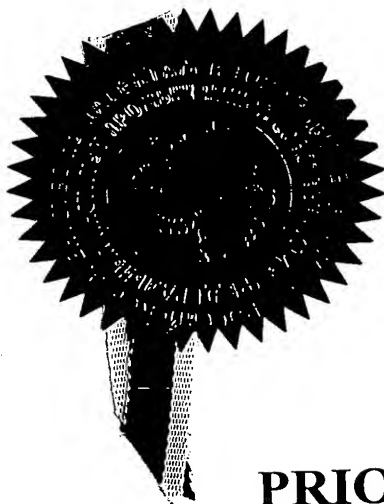
Высокопрочный сплав на основе алюминия и изделие, выполненное из этого сплава

Заявитель

Государственное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ВИАМ)

Действительный автор(ы)

ФРИДЛЯНДЕР Иосиф Наумович
ТКАЧЕНКО Евгения Анатольевна
ВАЛЬКОВ Виктор Яковлевич
БУДАНОВ Виктор Михайлович
КАБЛОВ Евгений Николаевич



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Уполномоченный заверить копию
заявки на изобретение

Т.Ф. Владимирова
И.О. заведующего отделом

**Высокопрочный сплав на основе алюминия и изделие,
выполненное из этого сплава**

МКИ С 22 С 21/00, 21/18

Предлагаемое изобретение относится к области металлургии, в частности, к высокопрочным сплавам на основе алюминия, Zn, Cu, Mg, Fe, Si, предназначенным для изготовления прессованных, кованных и катаных полуфабрикатов, особенно с массивными сечениями, применяемым для нагруженных силовых деталей самолетов, грузовых и легковых автомобилей, морских и речных судов, сельскохозяйственной техники.

Известен сплав на основе алюминия следующего химического состава [1] (% масс.):

Zn	6,5-7,3
Mg	1,6-2,2
Cu	0,8-1,2
Fe	0,2-0,4
Si	<0,2

Этот сплав имеет недостаточно высокие прочностные свойства (σ_b , $\sigma_{0,2}$) и вязкость разрушения (K_{Ic}).

Изделия из этого сплава имеют ограниченную весовую эффективность и не высокий ресурс.

Наиболее близким аналогом, взятым за прототип, является высокопрочный сплав на основе алюминия [2] следующего состава (% масс.):

Zn	5,9-8,7
Mg	1,7-2,5
Cu	1,4-2,2
Fe	<0,14
Si	<0,11
Zr	0,05-0,15
Mn	<0,02
Cr	<0,02
Mg + Cu	<4,1

Этот сплав имеет недостаточно высокие технологические свойства- жидкотекучесть, технологическую пластичность, а также пониженный уровень вязкости разрушения (K_{Ic}).

Изделия из этого сплава, например шпангоуты, имеют неоднородные прочностные свойства и вязкость разрушения по толщине, особенно в случае массивных сечений.

Техническая задача данного изобретения-разработать сплав с улучшенными характеристиками жидкотекучести, технологической пластичности, повышенной вязкостью разрушения, а также обеспечить однородность механических свойств и вязкости разрушения по толщине изделия при сохранении высоких значений прочностных свойств и получить изделие из этого сплава, обладающее этим свойством.

Для достижения поставленной задачи предлагается сплав на основе алюминия следующего химического состава, % масс.:

Цинк	6,35-8,0
Магний	0,5-2,5
Медь	0,8-1,3
Железо	0,06-0,25
Кремний	0,01-0,20
Цирконий	0,07-0,20
Марганец	0,001-0,1
Хром	0,001-0,05
Титан	0,03-0,10
Бериллий	0,0001-0,05

и по крайней мере один элемент из группы щелочноземельных металлов:

Калий	0,0001-0,01
Натрий	0,0001-0,01
Кальций	0,0001-0,01
Алюминий	— остальное

Легирование предлагаемого сплава по сравнению с прототипом дополнительными элементами - Be и по крайней мере одним из группы щелочноземельных металлов - K, Na и Ca благодаря их взаимодействию с окисными пленками и водородом, присутствующими в металле, приводит к повышению жидкотекучести расплава при литье, что позволяет производить более эффективную фильтрацию и дегазацию расплавленного металла, т.е. повысить степень его чистоты и, как следствие, улучшить технологическую пластичность слитков.

Оптимальное соотношение Zr и Ti в сочетании с более низким содержанием Cu и в присутствии по крайней мере одного из щелочноземельных металлов - K, Na и Ca обеспечивают более высокий уровень вязкости разрушения при сохранении высокого уровня прочностных свойств благодаря снижению объемной доли первичных избыточных фаз и их измельчению, а также большую однородность механических

свойств и вязкости разрушения по толщине изделия за счет обеспечения более однородного распределения частиц вторичных фаз по объему микрзерна, что обеспечивает лучшую прокаливаемость предлагаемого сплава.

Примеры осуществления

Для проведения экспериментов были изготовлены образцы из сплавов составы которых приведены в табл.1.

Из гомогенизированных слитков методом осадки на вертикальном прессе были получены поковки толщиной (t) 60, 100, 150, 200 мм и на горизонтальном прессе были изготовлены методом прессования полосы толщиной (t) 50 и 130 мм.

Полуфабрикаты были подвергнуты термической обработке по следующему режиму: закалка - температура выдержки 470°C, время выдержки в зависимости от толщины полуфабриката колебалось от 1 до 3 часов; старение двухступенчатое по режиму 115°C, 6 час + 170°C, 10 час.

Жидкотекучесть сплавов оценивали стандартным методом по длине прямого прутка, отлитого в металлическую форму.

Технологическую пластичность определяли двумя методами: путем осадки цилиндрических образцов на прессе до появления боковой трещины и методом испытания гагаринских образцов на растяжной машине.

Прочностные свойства и вязкость разрушения сплавов определяли на стандартных образцах, вырезанных из различных зон по толщине (t)-полуфабрикатов (1/4t и 1/2t) в продольном (Д или ДП) и высотном (В или ВД) направлениях относительно направления волокна.

Результаты оценки технологических свойств сплавов, приведенные в табл.2, свидетельствуют, что сплав предлагаемого состава (№2-9), в 1.2-1.4 раза превосходит прототип по характеристикам жидкотекучести и технологической пластичности.

Как видно из таблицы 3, предлагаемый сплав превосходит известный сплав по вязкости разрушения в 1.4-1.7 раза в направлении ДП и в 1.2-1.4 раза в направлении ВД при близких значениях прочностных характеристик. Наибольшие значения вязкости разрушения получены на составах №3-5,7,9, отвечающих соотношению содержания $Ti+2Zr \leq 0,3$ и $Si:Be \geq 2$

Данные, представленные в таблице 4, свидетельствуют, что предлагаемый сплав по сравнению с прототипом обеспечивает получение более однородных механических свойств и вязкости разрушения по тол-

щине полуфабрикатов, что особенно проявляется на массивных сечениях толщиной ≥ 150 мм, у которых снижение прочностных характеристик и вязкости разрушения в зоне $\frac{1}{2} t$ в 1,5-2 раза меньше, чем у известного сплава.

Предлагаемый сплав с улучшенными характеристиками жидкотекучести, технологической пластичности, вязкости разрушения, а также более однородными прочностными свойствами и вязкостью разрушения по толщине, позволяет изготавливать широкую номенклатуру кованных, пресованных и катаных полуфабрикатов, практически любой необходимой формы и габаритов, особенно массивных сечений.

Применение сплава в изделии в виде крупногабаритных монолитных изделий с однородными свойствами позволит повысить на 10-20% весовую эффективность конструкции за счет уменьшения числа соединительных стыков и обеспечит повышение надежности в эксплуатации на 15-20% благодаря улучшению характеристики вязкости разрушения.

Улучшение технологических свойств сплава обеспечит снижение брака при изготовлении изделий из предлагаемого сплава, а применение в конструкции крупногабаритных полуфабрикатов уменьшит трудоемкость сборки и сделает изделие на 30-40% более экономичным.

При производстве и применении предлагаемого сплава и изделий из него не происходит ухудшения экологии окружающей среды по сравнению с известным сплавом.

Таблица 1

№ п/п	Сплав	Химический состав, % масс.													
		Zn	Mg	Cu	Fe	Si	Zr	Mn	Cr	Ti	Be	K	Na	Ca	Al
1	Прото- тип	6,7	2,0	1,4	0,1	0,05	0,11	0,02	0,02	-	-	-	-	-	Осталь- ное
2		Предла- гаемый сплав	8,0	2,5	1,3	0,25	0,2	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05	0,005	0,01	0,01
3	7,0		2,0	1,1	0,13	0,1	0,13	0,05	0,03	0,06	0,025	0,005	0,005	0,005	-
4	6,35		0,5	0,8	0,06	0,01	0,07	0,001	0,001	0,03	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	-
5	6,75		1,9	1,2	0,12	0,06	0,13	0,02	0,02	0,07	0,03	-	-	0,008	-
6	6,8		2,0	1,0	0,14	0,03	0,12	0,04	0,03	0,07	0,03	-	0,01	-	-
7	6,9		1,9	1,1	0,07	0,06	0,1	0,005	0,04	0,04	0,003	0,003	-	-	-
8	7,0		2,0	1,1	0,13	0,03	0,13	0,05	0,02	0,05	0,042	0,005	-	0,01	-
9	7,1		1,9	1,2	0,12	0,06	0,13	0,05	0,04	0,06	0,007	-	0,005	0,0007	-

Таблица 2

Технологические свойства сплавов

Сплав	Жидкотекучесть, мм	Технологическая пластичность, %	
		При осадке на прессе	При растяжении
1	360	89	135
2	360	89	135
3	370	94	140
4	370	97	138
5	380	95	135
6	365	87	133
7	375	95	145
8	360	88	135
9	385	95	143

Таблица 3

Свойства поковок толщиной 150мм в центральной зоне (1/2t).

Сплав	σ_B , МПа		$\sigma_{0,2}$, МПа		K_{IC} , МПа $\sqrt{м}$	
	Д	В	Д	В	ДП	ВД
1 (прототип)	490	467	420	405	31,5	26,2
2	528	515	485	477	45,3	31,5
3	520	510	483	470	47,5	33,0
4	495	490	448	442	50,1	34,5
5	505	490	450	440	47,7	34,3
6	508	491	451	443	45,6	32,9
7	509	489	455	450	47,0	34,0
8	512	493	450	448	46,9	32,0
9	502	495	455	450	47,5	34,5

Таблица 4

Механические свойства полуфабрикатов различной толщины.

Сплав	Вид п/ф	Толщина п/ф (t), мм	$\sigma_{0,2}(D)$, МПа		$K_{1C}(ДП)$, МПа $\sqrt{м}$		$\sigma_{0,2}(B)$, МПа		$K_{1C}(ВД)$, МПа $\sqrt{м}$	
			1/4t	1/2t	1/4t	1/2t	1/4t	1/2t	1/4t	1/2t
Прото- тип (состав №1)	Поков- ка	60	470	468	-	37,1	-	445	-	30,1
		100	465	455	37,2	34,2	440	438	-	29,3
		150	440	430	35,0	31,5	425	400	-	26,2
		200	435	416	32,1	28,3	410	390	-	23,0
Предла- гаемый сплав (состав №5)	Пресс- полоса	60	470	468	-	36,3	-	461	-	32,1
		130	455	430	35,7	33,1	440	415	-	30,8
		60	471	468	-	51,0	-	461	-	35,0
		100	465	462	49,6	49,1	460	451	-	34,8
	Поков- ка	150	455	450	48,3	47,7	445	441	-	34,3
		200	450	445	46,5	46,0	445	435	-	34,0
	Пресс- полоса	60	487	485	-	50,0	-	479	-	36,7
		130	485	485	45	48,0	483	480	-	36,0

Литература

- [1] Алюминиевые сплавы. Промышленные алюминиевые сплавы. Справочник. М., «Металлургия», 1984, с. 124.
- [2] Заявка РСТ/FR97/00144 фирмы Pechiney, Франция от 25.01.1996 г.
-
-

Формула изобретения

1. Высокопрочный сплав на основе алюминия, содержащий цинк, магний, медь, железо, кремний, цирконий, марганец, хром, отличающийся тем, что он дополнительно содержит титан, бериллий и по крайней мере, один элемент из группы щелочноземельных металлов — калий, натрий, кальций при следующем соотношении компонен-

Цинк	6,35-8,0
Магний	0,5-2,5
Медь	0,8-1,3
Железо	0,06-0,25
Кремний	0,01-0,20
Цирконий	0,07-0,20
Марганец	0,001-0,1
Хром	0,001-0,05
Титан	0,03-0,10
Бериллий	0,0001-0,05

и по крайней мере один элемент из группы щелочноземельных металлов:

Калий	0,0001-0,01
Натрий	0,0001-0,01
Кальций	0,0001-0,01
Алюминий —	остальное

2. Высокопрочный сплав на основе алюминия по п.1, отличающийся тем, что сумма $Zr + 2Ti \leq 0,3\%$.
3. Высокопрочный сплав на основе алюминия по п.1, отличающийся тем, что соотношение $Si : Be \geq 2$.
4. Изделие, выполненное из высокопрочного сплава на основе алюминия, отличающееся тем, что сплав имеет следующий химический состав, % масс.:

Цинк	6,35-8,0
Магний	0,5-2,5
Медь	0,8-1,3
Железо	0,06-0,25
Кремний	0,01-0,20
Цирконий	0,07-0,20
Марганец	0,001-0,1
Хром	0,001-0,05
Титан	0,03-0,10
Бериллий	0,0001-0,05

и по крайней мере один элемент из группы щелочноземельных металлов:

Калий 0,0001-0,01

Натрий 0,0001-0,01

Кальций 0,0001-0,01

Алюминий — остальное

/Начальник патентного отдела

Машин

Савельева Г.И.

Реферат к заявке №

Высокопрочный сплав на основе алюминия и изделие,
выполненное из этого сплава.

Изобретение относится к области металлургии, в частности, к сплавам на основе систем Al-Zn-Mg-Cu, предназначенным для изготовления крупногабаритных деталей сложной формы из массивных прессованных, кованных и катаных полуфабрикатов, применяемых для внутреннего силового набора самолетных и других конструкций.

Технической задачей изобретения является улучшение технологических свойств сплавов при литье (жидкотекучесть), при деформации (технологическая пластичность), а также повышение эксплуатационных свойств (трещиностойкость) при сохранении высокого уровня прочностных характеристик.

Для достижения указанной цели сплав дополнительно содержит бериллий, титан и по крайней мере один элемент из группы щелочно-земельных металлов – калий, натрий, кальций при следующем содержании компонентов (масс. %):

Цинк	6,35-8,0	Бериллий	0,0001-0,05
Магний	0,5-2,3		
Медь	0,8-1,3	и по крайней мере один	
Железо	0,06-0,25	элемент из группы щелочно-	
Кремний	0,01-0,20	земельных металлов:	
Цирконий	0,07-0,20	Калий	0,0001-0,01
Марганец	0,001-0,1	Натрий	0,0001-0,01
Хром	0,001-0,05	Кальций	0,0001-0,01
Титан	0,03-0,10	Алюминий	– остальное

При этом должны соблюдаться соотношения между следующими элементами: сумма $Zr+2Ti \leq 0,3\%$; соотношение $Si:Be \geq 0,2$.

Изделие, выполненное из этого сплава будет иметь повышенную на 10-20% весовую эффективность и надежность в эксплуатации, а также будет на 30-40% экономичнее при изготовлении.